

# NerdCam3D Gebrauchsanweisung

WICHTIG – VOR GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN  
AUFBEWAHREN FÜR SPÄTERES NACHSCHLAGEN

## Inhaltsverzeichnis

1. Sicherheitshinweise.....	3
1.1. Bestimmungsgemäße Verwendung.....	3
1.2. Vorhersehbarer Missbrauch.....	3
1.3. Generelle Sicherheitshinweise.....	3
1.4. Restrisiken.....	4
1.5. Regulatorische Hinweise.....	4
2. Beschreibung.....	5
3. Technische Daten.....	6
3.1. Allgemeine Eigenschaften.....	6
3.2. Elektrische Eigenschaften.....	6
3.3. Optische Eigenschaften.....	7
4. Installation der Kamera.....	7
5. Betrieb der Kamera.....	9
5.1. Konfiguration mit dem DIP-Schalter.....	10
5.2. Konfiguration mit dem Potenziometer.....	11
5.3. Fehleranzeigen und Fehlersuche.....	14
6. Instandhaltung und Reparatur.....	15
7. Modifikationen.....	15
7.1. Austausch der Objektive und deren Halterungen.....	15
7.2. Anbringen von Stiftleisten / Anschlussübersicht.....	17
7.3. Optionales On-Screen Display.....	20
8. Gewährleistung.....	21
9. Entsorgung und Umweltschutz.....	21
10. Herstellerangaben und technische Unterstützung.....	21

## Liste der verwendeten Abkürzungen

ESD	Electrostatic Discharge	Elektrostatische Entladung
FBAS	Farb-Bild-Austast-Synchron-Signal	analoges Videosignal
FPGA	Field Programmable Gate Array	–
FPV	First Person View	–
OSD	On-Screen Display	Bildschirmanzeige
SELV	Safety Extra Low Voltage	Sicherheitskleinspannung

## Lieferumfang

Der Lieferumfang umfasst die folgenden Komponenten:

- 1 x NerdCam3D Kameramodul, optisch kalibriert, mit zwei 3.6mm Objektiven (S-mount, M12x0.5 Gewinde) und eingestellt auf Benutzung mit Zeiss cinemizer Videobrillen,
- 1 x Gebrauchsanweisung.

Verfasser	Version	Datum	Seite
MS	1.0	2014-05-11	1 von 22
Technische Änderungen vorbehalten.			

# NerdCam3D Gebrauchsanweisung

WICHTIG – VOR GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN  
AUFBEWAHREN FÜR SPÄTERES NACHSCHLAGEN

## Änderungsnachweis

Datum	Version	Bemerkungen
2014-05-11	1.0	Initiale Version

© 2014 TMG-Ingenieurbüro UG (haftungsbeschränkt). Alle Rechte vorbehalten. cinemizer ist eine Handelsmarke der Carl Zeiss AG. Vuzix und Wrap sind Handelsmarken der in den USA und anderen Ländern registrierten Vuzix Corporation. Oculus, Oculus Rift und Oculus VR sind Handelsmarken der in den USA und anderen Ländern registrierten Oculus VR, Inc. Alle weiteren Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.



Diese Gebrauchsanweisung wurde unter der Lizenz „Creative Commons Namensnennung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen Deutschland“ in Version 3.0 (CC BY-SA 3.0 DE) veröffentlicht.

Die genauen Bedingungen dieser Lizenz können unter der folgenden Internetadresse eingesehen werden: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/>

Verfasser	Version	Datum	Seite
MS	1.0	2014-05-11	2 von 22
Technische Änderungen vorbehalten.			

# NerdCam3D Gebrauchsanweisung

WICHTIG – VOR GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN  
AUFBEWAHREN FÜR SPÄTERES NACHSCHLAGEN

## 1. Sicherheitshinweise

Wichtig! Beachten Sie bitte die folgenden Sicherheitshinweise, bevor Sie das Kameramodul in Betrieb nehmen!

### 1.1. Bestimmungsgemäße Verwendung


Die bestimmungsgemäße Verwendung des **NerdCam3D** Kameramoduls ist der Einsatz als FPV-Kamera in funkferngesteuerten Modellen (z.B. Flugzeugen, Helikoptern, Multikoptern, Autos oder Schiffen). Bitte beachten Sie, dass möglicherweise weitere gesetzliche Bestimmungen (z.B. zusätzlicher Beobachter, Lehrer-Schüler-Schaltung, Fliegen auf Sichtweite) für den Einsatz dieses Produktes zu befolgen sind. Alle anderen Verwendungen des Kameramoduls gelten als bestimmungswidrig und schließen jegliche Gewährleistungsansprüche sowie jegliche Haftung des Herstellers für Personen-, Vermögens- oder Sachschäden aus.


### 1.2. Vorhersehbarer Missbrauch

Die Verwendung des **NerdCam3D** Kameramoduls als Spielzeug, oder als medizintechnisches oder lebenserhaltendes Gerät, oder als sicherheitstechnisches Gerät zur Überwachung/Observation von Personen oder Objekten, oder als ausfallsicherer Sensor für den Betrieb von Nuklearanlagen, Flugzeugnavigations- oder Kommunikationssystemen, oder als Bestandteil einer Einrichtung der Luftverkehrskontrolle, oder als Bestandteil von Waffensystemen ist bestimmungswidrig und schließt jegliche Haftung des Herstellers für Personen-, Sach- oder Vermögensschäden aus.

### 1.3. Generelle Sicherheitshinweise

Bitte beachten Sie die folgenden generellen Sicherheitshinweise vor und während der Benutzung des Kameramoduls.


	Gefahr durch elektrische Spannung! Brandgefahr!
	Offen liegende elektrische Komponenten!
	Lebensgefahr durch elektrischen Stromschlag oder durch Brandentstehung!
	Kameramodul nur mit Gleichspannung aus SELV-Spannungsquellen betreiben!

	Verbrennungsgefahr!
	Offen liegende elektrische Komponenten!
	Verbrennungen durch heiße elektronische Komponenten!
	Kameramodul nur mit Gleichspannung in Höhe von +5V aus SELV-Spannungsquellen betreiben!

Verfasser	Version	Datum	Seite
MS	1.0	2014-05-11	3 von 22
Technische Änderungen vorbehalten.			

# NerdCam3D Gebrauchsanweisung

WICHTIG – VOR GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN  
AUFBEWAHREN FÜR SPÄTERES NACHSCHLAGEN

 <b>WARNUNG</b>	Gefahr durch Ausfall der Kamerafunktion!
	Kameramodul nicht geeignet für den Einsatz ohne Gehäuse!
	Verlust der Kontrolle über das ferngesteuerte Modell verbunden mit möglichen Personen oder Sachschäden!
	Kameramodul immer in ein geeignetes Gehäuse mit geeigneter Schutzart (IP) einbauen. Kameramodul immer mit Kopilot oder zusätzlichem Beobachter benutzen!

<b>HINWEIS</b>	Gefahr durch Elektrostatische Entladung (ESD)!
	Offen liegende elektrische Komponenten!
	Permanente Beschädigung von Teilen des Kameramoduls oder des gesamten Kameramoduls bei unsachgemäßer Handhabung!
	Ergreifen Sie geeignete Maßnahmen, um die Kamera gegen elektrostatische Entladungen zu schützen!

## 1.4. Restrisiken

Das Tragen und die Verwendung von Videobrillen mit passender 3D-Wiedergabefähigkeit unterliegt technischen, gesundheitlichen und gegebenenfalls weiteren Risiken. Konsultieren und befolgen Sie die Sicherheitshinweise des Herstellers Ihrer Videobrille(n) um Schäden zu vermeiden!

## 1.5. Regulatorische Hinweise

### 1.5.1. EUROPÄISCHE UNION

Dieses Gerät erfüllt die Anforderungen an Informationstechnische Einrichtungen (ITE) der Klasse B und ist somit für den Betrieb in Wohnbereichen geeignet. Bitte entnehmen Sie alle weiteren Hinweise in Bezug auf das Erfüllen von regulatorische Anforderungen der beiliegen EU-Konformitätserklärung auf Seite 22 dieser Gebrauchsanweisung.

### 1.5.2. UNITED STATES OF AMERICA

**Note:** This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Verfasser	Version	Datum	Seite
MS	1.0	2014-05-11	4 von 22
Technische Änderungen vorbehalten.			

# NerdCam3D Gebrauchsanweisung

WICHTIG – VOR GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN  
AUFBEWAHREN FÜR SPÄTERES NACHSCHLAGEN

**Note:** Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

**Note:** This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio/TV technician for help.

## 1.5.3. CANADA

This Class B digital apparatus complies with Canadian ICES-003.

Cet appareil numérique de la classe B est conforme à la norme NMB-003 du Canada.

## 2. Beschreibung

Die **NerdCam3D** ist ein Kameramodul, welches zur Erzeugung eines analogen stereoskopischen Videosignals dient. Dieses Signal kann entweder direkt oder mit Hilfe von drahtlosen Videoübertragungstrecken in eine passende Videobrille eingespeist werden. Auf diese Weise kann der Betrachter die vom Kameramodul erfasste Umgebung im Rahmen der technischen Spezifikationen dreidimensional wahrnehmen. Im Kapitel 3.2 sind die zur Zeit unterstützten Videobrillen gelistet.

Das Kameramodul ist als Modulbaugruppe konzipiert und wird ohne Gehäuse ausgeliefert. Diese Entscheidung gibt dem Anwender die größtmögliche Freiheit im Sinne der Modulintegration. Es liegt jedoch gleichzeitig in seiner Verantwortung, für eine sichere Befestigung und einen geeigneten Schutz vor Umwelteinflüssen sowie schädlichen mechanischen oder elektrostatischen Wirkungen zu sorgen. Aus diesem Grund wird die Verwendung eines Gehäuses geeigneter Bauart generell empfohlen.

Das Kameramodul erfordert eine Spannungsversorgung durch SELV-Spannungsquellen. Geeignete SELV-Spannungsquellen sind alle im Modellbau üblichen Batterien oder Akkumulatoren. Um ein versehentliches Anschließen an konventionelle Steckernetzteile oder die Hausstromversorgung zu verhindern, verfügt die Kamera über einen Klemmenanschluss, der nicht mit den üblichen Steckern oder Buchsen der eben genannten bestimmungswidrigen Spannungsversorgungen verwechselt werden kann.

Verfasser	Version	Datum	Seite
MS	1.0	2014-05-11	5 von 22
Technische Änderungen vorbehalten.			

# NerdCam3D Gebrauchsanweisung


WICHTIG – VOR GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN  
AUFBEWAHREN FÜR SPÄTERES NACHSCHLAGEN

## 3. Technische Daten

### 3.1. Allgemeine Eigenschaften

Eigenschaft	Wert	Bemerkungen
Produktname	NerdCam3D	
Modellbezeichnung	Mk.1	
Abmessungen	100mm x 34mm x ca. 30mm	Z-Ausdehnung hängt von den verwendeten Linsen und Linsenhalter ab
Masse	ca. 35g	Mit Standard-Linsen (f = 3.6mm) und Standard-Linsenhaltern

### 3.2. Elektrische Eigenschaften

Eigenschaft	Wert	Bemerkungen
Schutzart	IP00	Einbau des Kameramoduls in eine Gehäuse ist erforderlich.
Schutzklasse	III	 Ausschließlich mit SELV-Spannungsquellen verbinden!
Betriebsspannung	+5V Gleichspannung, Toleranz +/- 5%	Sicherheitskleinspannung (SELV) durch Batterie- bzw. Akkubetrieb realisieren!
Betriebsstrom	ca. 340mA	
Leistungsaufnahme	ca. 1,7 W	
Sensortechnologie	CMOS	
Sensorauflösung	640 x 480 Pixel	Entsprechend VGA-Auflösung
Verschlusstyp	Elektronisch rollender Verschluss	
Pixel-Dynamikbereich	70dB	
SNR <sub>max</sub>	39dB	
Videoausgänge	1 x 3D-FBAS 2 x FBAS 1 x 3D-digital, optional <sup>1</sup>	3D-FBAS-Signal am Hauptvideoausgang. Separate FBAS-Ausgänge <sup>2</sup> an beiden Bildsensoren vorhanden.

- 1 Das Kameramodul besitzt Vorkehrungen, um das prozessierte, digitale 3D-Signal (vor der Digital-Analog-Wandlung) abzugreifen. Diese Funktion erfordert das manuelle Anbringen einer SMD-Stiftleiste (nicht im Lieferumfang enthalten) an der Rückseite des Kameramoduls und eine Ergänzung der Firmware. Bitte setzen Sie sich bei Interesse an dieser Funktion mit uns in Verbindung.
- 2 Erfordert das manuelle Anbringen von Stiftleisten am Kameramodul. Nicht im Lieferumfang enthalten.

Verfasser	Version	Datum	Seite
MS	1.0	2014-05-11	6 von 22
Technische Änderungen vorbehalten.			

# NerdCam3D Gebrauchsanweisung

WICHTIG – VOR GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN  
AUFBEWAHREN FÜR SPÄTERES NACHSCHLAGEN

Eigenschaft	Wert	Bemerkungen
Videonormen	NTSC, PAL	Der Betrieb im NTSC-Modus wird empfohlen. PAL kann auf Grund der Eigenschaften der verwendeten Bildsensoren nur mit 480 Zeilen ausgegeben werden. Die zur vollen PAL-Auflösung (576 Zeilen) fehlenden aktive Zeilen erscheinen als schwarze Balken über und unter dem Videobild.
Mögliche 3D-Formate	Side-by-Side, Field-Sequential	Side-by-Side getestet mit cinemizer, cinemizer Plus, cinemizer OLED. Field-Sequential getestet mit HeadPlay HMD <sup>3</sup> . Andere Videobrillen auf Anfrage <sup>4</sup> .

## 3.3. Optische Eigenschaften

Eigenschaft	Wert	Bemerkungen
Interaxiale Distanz der beiden Linsen	64mm	Entsprechend dem durchschnittlichen menschlichen Augenabstand
Infrarot-Filter	eingebaut	Linsen besitzen ein IR-Filter zur korrekten Farbwiedergabe. Austauschlinsen benötigen ebenso ein IR-Filter.
Brennweite der Linsen	3.6mm, fest	Fokus werksseitig eingestellt auf eine Entfernung von 50cm.

## 4. Installation der Kamera

Das Kameramodul verfügt auf der Rückseite über eine Reihe von Anschlüssen, von denen nicht alle zwingend für den normalen Betrieb notwendig sind. Eine geeignete minimale Beschaltung für den FPV-Betrieb ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Spannungsversorgung und der Videosignal-Ausgang sind über Klemmblöcke erreichbar. Für alle anderen optionalen Ein- oder Ausgänge sind ggf. Stiftleisten mit 2.54mm (=0.1“) Rasterabstand (nicht im Lieferumfang enthalten) notwendig. Bitte beachten Sie die Hinweise in Kapitel 7, bevor Sie Modifikationen am Kameramodul vornehmen. Für die Verbindung zwischen Kamera-Ausgang und Sender-Eingang wird generell ein kleines 75Ω-Koaxialkabel empfohlen. Der Außenleiter dieses Kabels ist an beiden Enden mit GND zu verbinden, ansonsten kann die Qualität des analogen Videosignals negativ beeinflusst werden.

<sup>3</sup> Mit Firmware Version 1.20w.

<sup>4</sup> Das Kameramodul ist möglicherweise auch kompatibel mit den folgenden Videobrillen: EVG920V, EVG920E, Vuzix Wrap 920, Vuzix Wrap 1200, Dominator HD. Diese genannte Modelle wurden jedoch nicht explizit getestet.

Verfasser	Version	Datum	Seite
MS	1.0	2014-05-11	7 von 22
Technische Änderungen vorbehalten.			

# NerdCam3D Gebrauchsanweisung

WICHTIG – VOR GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN  
AUFBEWAHREN FÜR SPÄTERES NACHSCHLAGEN

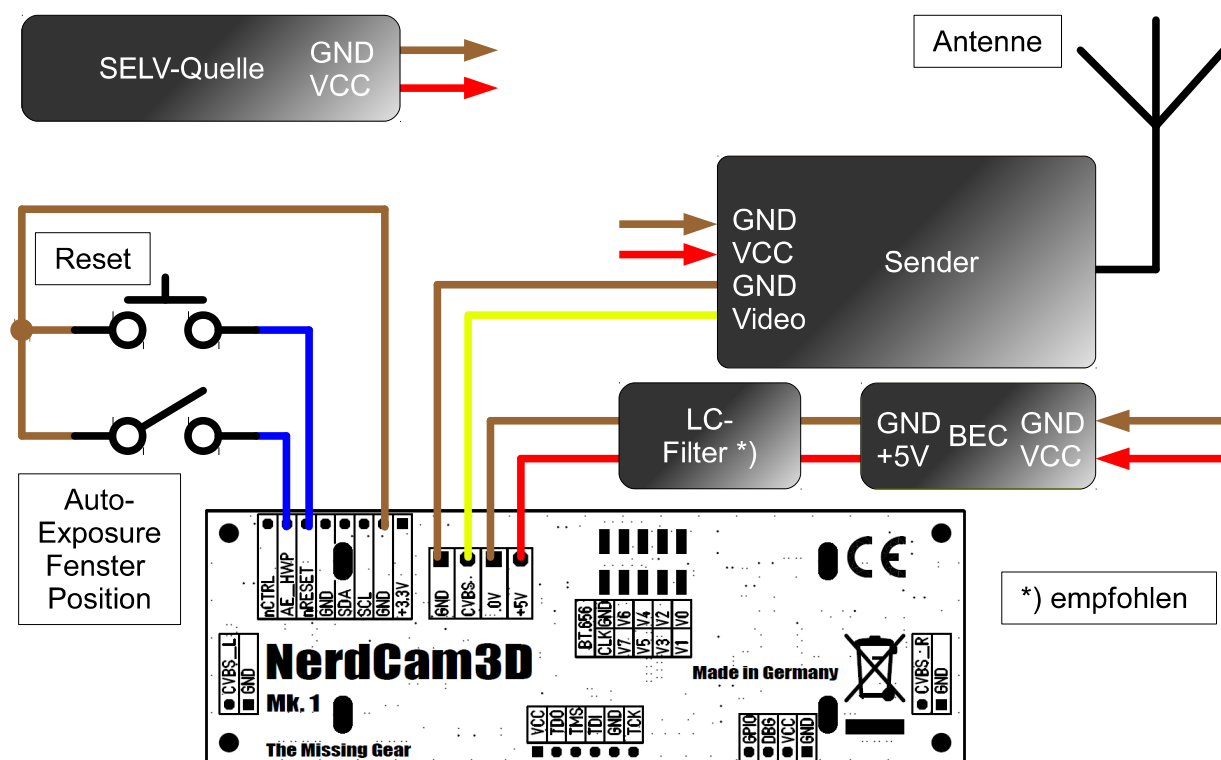


Abbildung 1: Schaltplan zum Anschluss des Kameramoduls

Die SELV-Quelle versorgt den Sender (nicht im Lieferumfang enthalten) und einen Spannungswandler (BEC<sup>5</sup>, nicht im Lieferumfang enthalten). Der Ausgang des BEC wird über ein optionales LC-Filter auf das Kameramodul geführt. Die Notwendigkeit dieses Filters hängt von den elektrischen Eigenschaften des BEC ab. Bei linearen Spannungsregulatoren ist das Filter im Allgemeinen nicht notwendig. Geschaltete BEC erfordern mit Sicherheit ein geeignetes Filter. Wegen der moderaten Stromaufnahme des Kameramoduls von 340mA kann auch eine Versorgung über ein schon vorhandenes BEC (z.B. das Regler-BEC oder die Empfängerstromversorgung) verwendet werden. Die Anschlusspins zur Stromversorgung am Kameramodul tragen die Bezeichnungen „0V“ für den Masse-Eingang und „+5V“ für den Spannungseingang.

Optional kann ein Reset-Taster angeschlossen werden, der den Anschluss „nRESET“ beim Betätigen über einen internen Pull-Up Widerstand auf Masse zieht. Dadurch wird der FPGA auf dem Kameramodul veranlasst, sich zu rekonfigurieren. Das Lösen des Reset-Tasters startet die Rekonfiguration. Damit bietet sich die Möglichkeit an, die Reset-Funktion des Kameramoduls über die Funkfernsteuerung auszulösen. In analoger Weise kann optional mittels eines Schalters gegen Masse zwischen den beiden möglichen Positionen des Auto-Belichtungs-Messfensters der beiden Bildsensoren geschaltet werden. Die konkrete Bedeutung dieser Messfenster wird aus Abbildung 3 ersichtlich. Beachten Sie bitte in jedem Fall die Hinweise im Kapitel 7, bevor Sie diese beiden genannten Modifikationen durchführen.

5 BEC: Battery Eliminator Circuit, vgl. [http://de.wikipedia.org/wiki/Battery\\_Eliminator\\_Circuit](http://de.wikipedia.org/wiki/Battery_Eliminator_Circuit)

Verfasser	Version	Datum	Seite
MS	1.0	2014-05-11	8 von 22
Technische Änderungen vorbehalten.			



# NerdCam3D Gebrauchsanweisung

WICHTIG – VOR GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN  
AUFBEWAHREN FÜR SPÄTERES NACHSCHLAGEN

## 5. Betrieb der Kamera

Das Kameramodul geht nach Anlegen der Versorgungsspannung innerhalb von wenigen Millisekunden in Betrieb. Die korrekte Funktion wird über eine Blinksequenz der Status-LED auf der Frontseite des Moduls signalisiert (Abbildung 2).

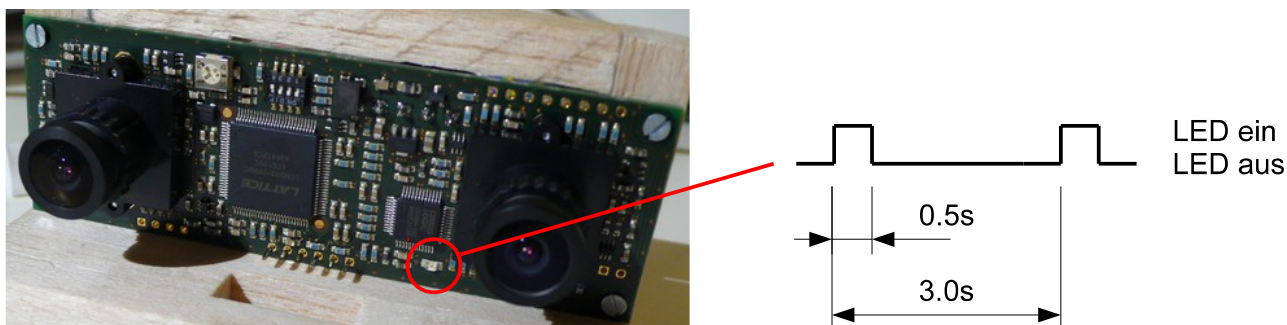


Abbildung 2: Position der Status-LED und Betriebsanzeige für Belichtungsmodus 1

Diese Blinksequenz zeigt den standardmäßigen Belichtungsmodus 1 an. Dabei wird die Position des Messfensters des Auto-Belichtungs-Algorithmus der beiden Bildsensoren auf die untere Hälfte des sichtbaren Bereichs begrenzt (Abbildung 3). Diese Begrenzung hat sich für den Fall einer bodennahen Bewegung (Flug oder Fahrt) bewährt, indem sich die Belichtungssteuerung der Bildsensoren mehr an den Beleuchtungsverhältnissen des Bodens als an denen des Himmels orientiert.

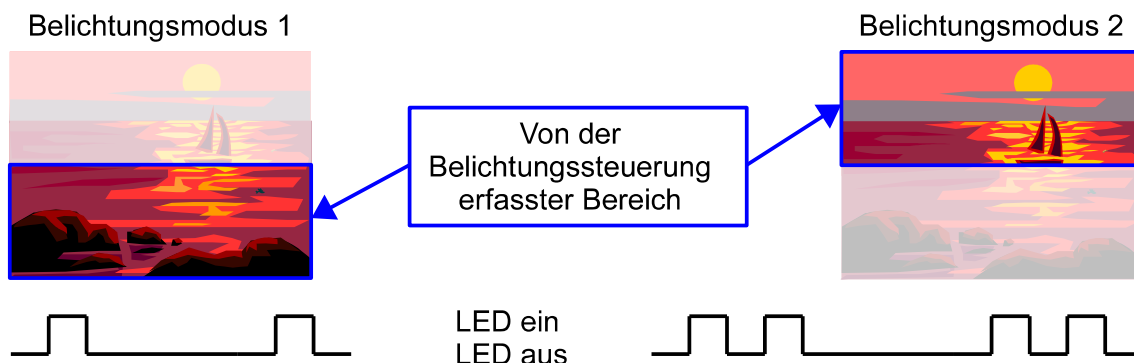


Abbildung 3: Belichtungsmodi 1 & 2 und deren Anzeige an der Status-LED

Alternativ kann auf den Belichtungsmodus 2 geschaltet werden, zum Beispiel mittels eines (fern- ausgelösten) Schalters. Dieser Modus hat eine Begrenzung des Messfensters auf die obere Hälfte des sichtbaren Bereichs zur Folge. Dazu muss am Erweiterungsanschluss des Kameramoduls der Pin AE\_HWP (Auto Exposure Half Window Position, Auto-Belichtungs-Halbfenster Position) direkt auf Masse schaltet werden. Die Kamera erkennt im laufenden Betrieb diese Anforderung und ändert die Position des Messfensters innerhalb weniger Millisekunden. Wird die Masseverbindung von Pin AE\_HWP wieder gelöst, schaltet die Kamera automatisch wieder in den Belichtungsmodus 1 zurück. Parallel dazu erfolgt permanent die Anzeige des jeweils verwendeten Belichtungsmodus über die Status-LED.

Verfasser	Version	Datum	Seite
MS	1.0	2014-05-11	9 von 22
Technische Änderungen vorbehalten.			

# NerdCam3D Gebrauchsanweisung

WICHTIG – VOR GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN  
AUFBEWAHREN FÜR SPÄTERES NACHSCHLAGEN

## 5.1. Konfiguration mit dem DIP-Schalter

Auf dem Kameramodul befindet sich ein Vierfach-DIP-Schalter, mit dem die Grundeinstellungen der Kamera beeinflusst werden. Diese Schalterpositionen werden beim Start des Kameramoduls eingelesen und verarbeitet. Weitere Änderungen an den Schalterstellungen während des Betriebs werden ignoriert, lediglich die Stellung des Schalters S3 wird permanent überwacht.

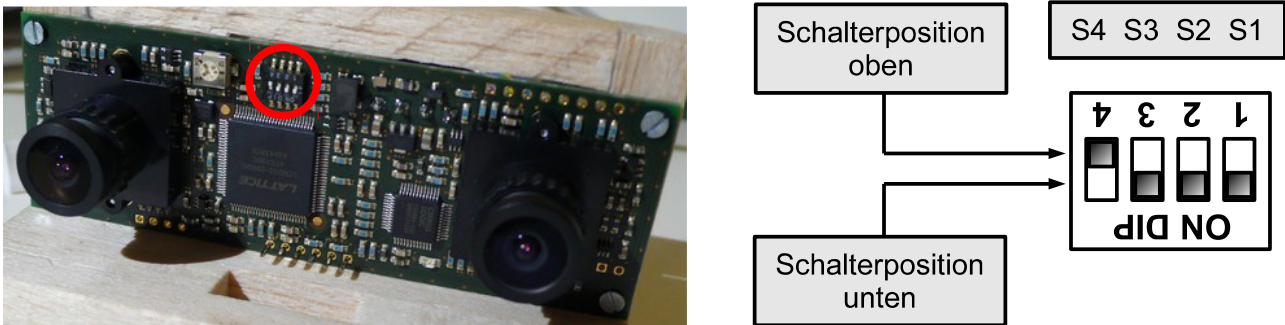


Abbildung 4: DIP-Schalter auf dem Kameramodul

Die Bedeutung der vier einzelnen Schalter ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

S1	Videonorm	Schalter oben	PAL	
		Schalter unten	NTSC	
S2	3D Videoformat	Schalter oben	Field-Sequential (FS)	
		Schalter unten	Side-by-Side (SBS)	
S3	Fadenkreuze für optische Kalibration	Schalter oben	Fadenkreuze ein	
		Schalter unten	Fadenkreuze aus	
S4	Optionsschalter		Wenn S2 = FS	Wenn S2 = SBS
		Schalter oben	Normaler Betrieb	Komprimiertes SBS
		Schalter unten	Videofelder getauscht	Unkomprimiertes SBS

Die Standardeinstellung des DIP-Schalters ist: S1 bis S3: Schalter unten, S4: Schalter oben. Das Zurücksetzen (Reset) kann entweder über eine Unterbrechung der Spannungsversorgung oder über ein Auslösen der Rekonfiguration des FPGA durch Ziehen des Pins nRESET auf Masse (vgl. Abbildung 1) erreicht werden.

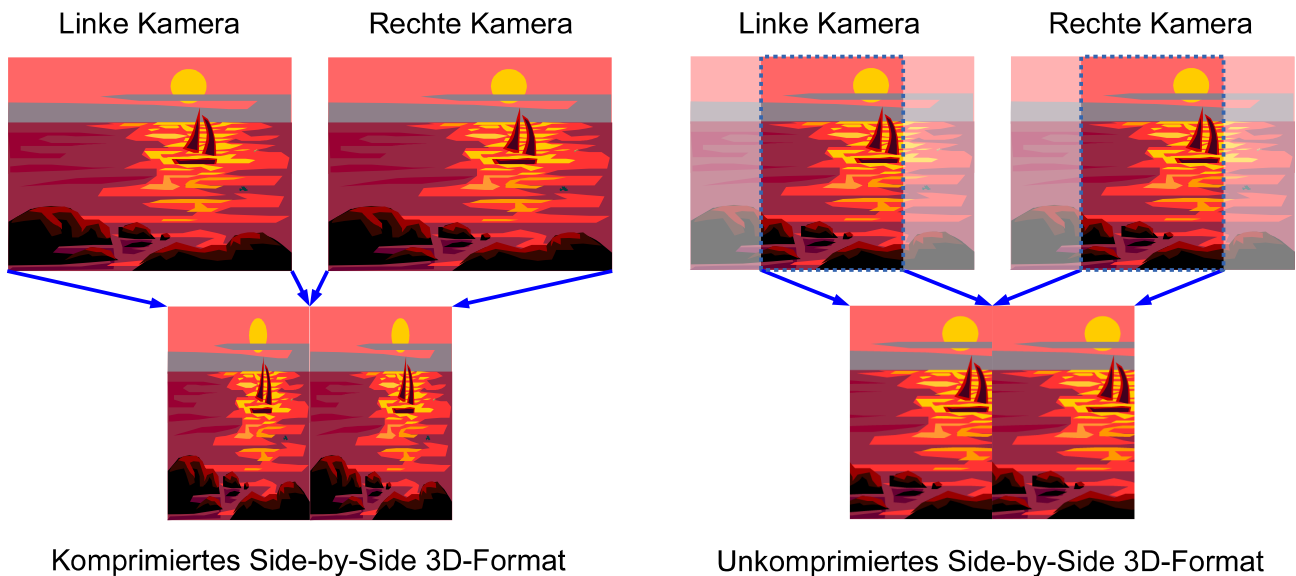
Grundsätzlich kann das Kameramodul zwei verschiedene stereoskopische Videoformate erzeugen: Field-Sequential 3D<sup>6</sup> und Side-by-Side 3D. Darüber hinaus ist das Kameramodul in der Lage, zwei verschiedene Varianten des Side-by-Side 3D-Modus wiederzugeben, welche über den Optionsschalter S4 gesteuert werden. Diese beiden Varianten sind in Abbildung 5 dargestellt.

<sup>6</sup> Vgl. <http://stackoverflow.com/questions/3445924/what-is-field-sequential-3d>

Verfasser	Version	Datum	Seite
MS	1.0	2014-05-11	10 von 22
Technische Änderungen vorbehalten.			

# NerdCam3D Gebrauchsanweisung

WICHTIG – VOR GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN  
AUFBEWAHREN FÜR SPÄTERES NACHSCHLAGEN



**Abbildung 5: Unterstützte Varianten des Side-by-Side 3D-Formats**

Das komprimierte Side-by-Side 3D-Format ist das Standardformat, welches von vielen 3D-Video-Brillen direkt unterstützt wird. Das unkomprimierte Side-by-Side 3D-Format hingegen kann für den Einsatz des Kameramoduls zusammen mit dem Oculus Rift DevKit benutzt werden.

## 5.2. Konfiguration mit dem Potenziometer

Auf dem Kameramodul befindet sich ein kleines Potenziometer, welches für einige ausgewählte Betriebsmodi von Bedeutung ist. Zum einen kann eine Einstellung der interaxialen Distanz am 3D-Videosignal vorgenommen werden und zum anderen kann die 3D-Konvergenzeinstellung des optionalen On-Screen Displays (OSD) beeinflusst werden. Die Integration des optionalen OSD ist separat in Kapitel 7.3 beschrieben.

Die folgende tabellarische Übersicht benennt jene Schalterstellungen, für welche das Potenziometer eine konkrete Funktion erfüllt. Für alle anderen Schalterstellungen hat die Einstellung des Potenziometers keine Bedeutung.

Funktion	Schalter S1	Schalter S2	Schalter S3	Schalter S4
Konvergenz OSD	Egal	Field-Sequential	Egal	Egal
Konvergenz OSD	Egal	Side-by-Side	Egal	Komprimiertes SBS
Interaxiale Distanz	NTSC	Side-by-Side	Egal	Unkomprimiertes SBS

Bitte beachten Sie, dass OSD-Informationen nur dann eingeblendet werden, wenn ein passender Analog-Digital-Wandler wie in Kapitel 7.3 beschrieben an das Kameramodul angeschlossen wurde. Die Kamera prüft während des Starts die Erreichbarkeit des Wandlers. Wenn dieser nicht erkannt wurde, erscheinen keine OSD-Informationen im Videobild.

Verfasser	Version	Datum	Seite
MS	1.0	2014-05-11	11 von 22
Technische Änderungen vorbehalten.			

# NerdCam3D Gebrauchsanweisung

WICHTIG – VOR GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN  
AUFBEWAHREN FÜR SPÄTERES NACHSCHLAGEN

## 5.2.1. Interaxiale Distanz im unkomprimierten SBS-Modus

Das Kameramodul verfügt über eine spezielle Funktion, welche in gewissen Grenzen eine Anpassung der interaxialen Distanz des erzeugten stereoskopischen Videosignals ermöglicht. Diese Funktion ist nur für den unkomprimierten Side-by-Side 3D-Betriebsmodus bei NTSC-Videonorm verfügbar. Die folgende Abbildung verdeutlicht das Funktionsprinzip der Korrektur der interaxialen Distanz.

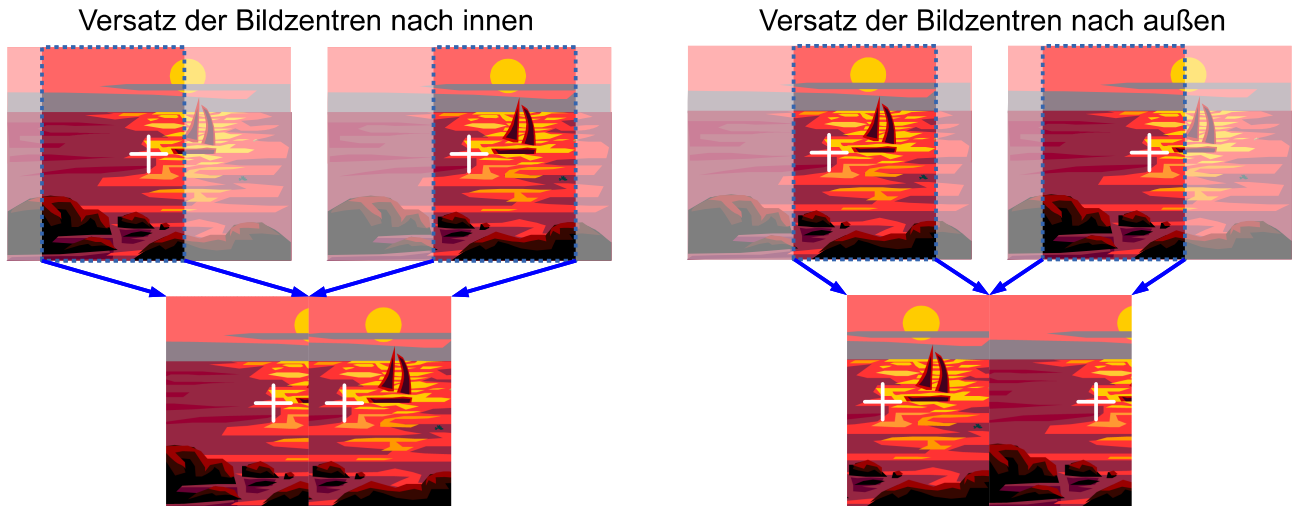


Abbildung 6: IPD-Korrektur im unkomprimierten Side-by-Side Modus

Der jeweilige horizontale Versatz wird dabei durch Drehen des Potenziometers beeinflusst. Diese Einstellung kann bei laufendem Betrieb der Kamera vorgenommen werden. Die in Abbildung 6 dargestellten weißen Markierungen für die Bildmittelpunkte dienen nur zur Illustration, sie werden im tatsächlich vom Kameramodul erzeugten Videosignal nicht eingeblendet.

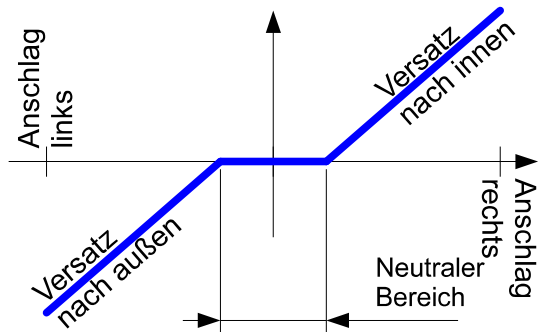
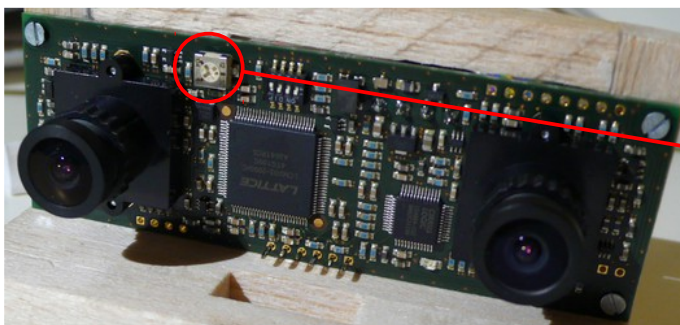


Abbildung 7: Potentiometer für Korrektur der interaxialen Distanz

Standardmäßig befindet sich das Potentiometer in der Mittelposition. Um diese Position herum existiert ein neutraler Bereich, in dem ein Drehen des Potentiometers keinen Einfluss auf den Versatz hat. Wird das Potentiometer über diesen Bereich hinaus gedreht, so erfolgt je nach Drehrichtung ein Verschieben des sichtbaren Bildausschnitts.

Verfasser	Version	Datum	Seite
MS	1.0	2014-05-11	12 von 22
Technische Änderungen vorbehalten.			

# NerdCam3D Gebrauchsanweisung

WICHTIG – VOR GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN  
AUFBEWAHREN FÜR SPÄTERES NACHSCHLAGEN

Speziell der in Abbildung 6 dargestellte Versatz der Bildzentren nach innen ist notwendig, wenn das Kameramodul auf Verwendung der Videobrille Rift (sowohl das DevKit als auch nachfolgende Modelle) des Herstellers Oculus VR umgerüstet werden soll. Es sein an dieser Stelle angemerkt, dass für diese Videobrille(n) spezielle Fisheye-Objektive mit sehr geringer Brennweite ( $f \approx 1\text{mm}$ ) notwendig sind, um eine natürliche dreidimensionale Wahrnehmung zu ermöglichen. Höhere Brennweiten sind prinzipiell möglich, haben jedoch einen Zoom-Effekt auf das 3D-Videobild.

Auf Grund der Tatsache, dass die Videobrillen von Oculus VR keinen Eingang für analoge Videosignale besitzen, ist ein separater AV-HDMI-Konverter notwendig. Dieser Konverter kann weitere negative Einflüsse auf das Videobild verursachen, zum Beispiel mangelhafte Umwandlung des Seitenverhältnisses 4:3 auf 16:9, Bluescreen-Effekt bei zu schwachem Videosignal oder zusätzliche Latenz durch Analog-Digital-Wandlung des Videosignals.

Aktuell in den Markt eintretende digitale, latenz-reduzierte Video-Funksysteme können dieses Manko überwinden, sofern auf der Seite des Videosenders ein Eingang für analoges Video vorhanden ist und auf der Seite des Empfängers ein HDMI-Ausgang für passende Videobrillen gegeben ist.

## 5.2.2. Konvergenzeinstellung des On-Screen Displays

Die Firmware des Kameramoduls ist darauf vorbereitet, bei Verfügbarkeit eines kommerziellen ADC-Moduls mit dem PCF5891 Chip von NXP einfache Statusinformationen wie Akkuspannung und Stromaufnahme sowie eine Stoppuhr in das stereoskopische Videobild einzublenden. Auf Grund der stereoskopischen Natur des von der Kamera bereitgestellten Videobilds, müssen diese Informationen in beide Bildkanäle separat eingeblendet werden. Zudem ist ein gewisser horizontaler Versatz der eingeblendeten Informationen notwendig, um die 3D-Wahrnehmung für den Benutzer optimal zu unterstützen. Der Anschluss des unterstützten ADC-Moduls an das Kameramodul wird in Kapitel 7.3 detailliert beschrieben. Das Funktionsprinzip der Konvergenzeinstellung der OSD-Informationen ist in Abbildung 8 dargestellt.

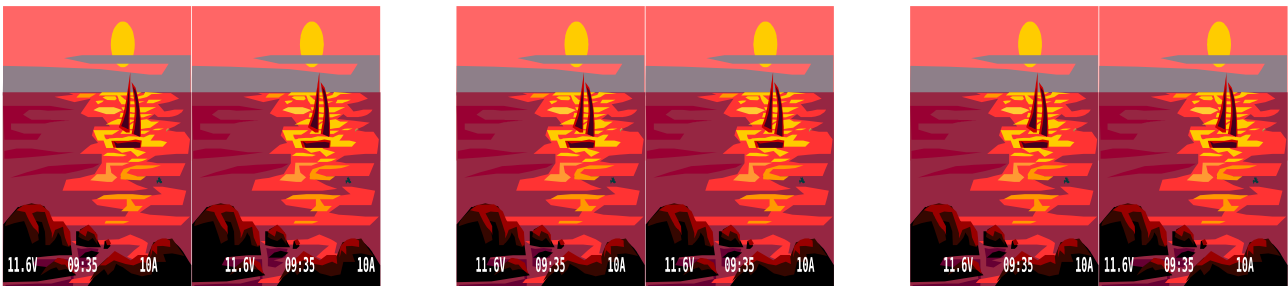


Abbildung 8: Einstellbereich des Versatzes im OSD

Der jeweilige horizontale Versatz wird dabei durch Drehen des Potenziometers beeinflusst. Diese Einstellung kann bei laufendem Betrieb der Kamera vorgenommen werden. In der Praxis hat sich ein leichtes Verschieben der OSD-Informationen nach innen als vorteilhaft erwiesen.

Verfasser	Version	Datum	Seite
MS	1.0	2014-05-11	13 von 22
Technische Änderungen vorbehalten.			



# NerdCam3D Gebrauchsanweisung

WICHTIG – VOR GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN  
AUFBEWAHREN FÜR SPÄTERES NACHSCHLAGEN

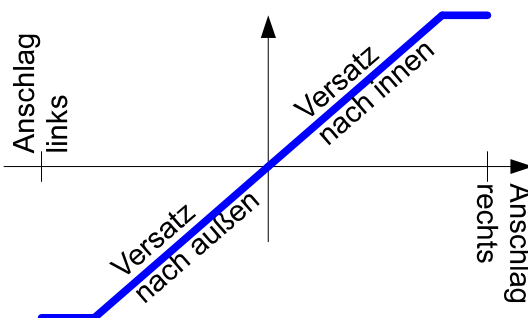
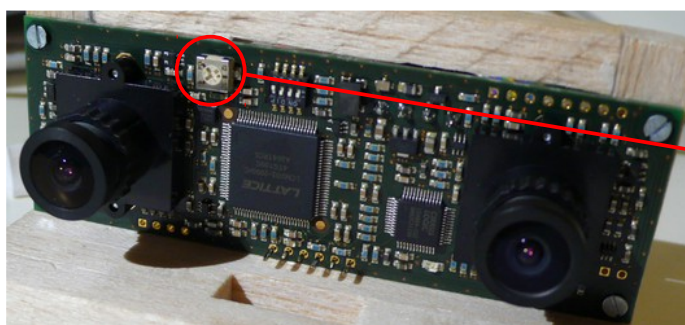


Abbildung 9: Steuerung des Versatzes im OSD

Die OSD-Funktion ist sowohl für den komprimierten Side-by-Side als auch für den Field-Sequential 3D-Modus verfügbar, jedoch nicht für den unkomprimierten Side-by-Side 3D-Modus.

## 5.3. Fehleranzeigen und Fehlersuche



Durch mechanische Belastung (transiente Schockbelastung, harten Vibrationen, etc.) kann die Ausrichtung der beiden Linsen zueinander beeinträchtigt werden. Infolgedessen kann die dreidimensionale Wahrnehmung des Benutzers der Videobrille leiden, z.B. durch Kopfschmerzen oder Schwindelgefühl. Beenden Sie in diesem Fall sofort die Benutzung der Kamera und führen Sie eine optische Kalibrierung der Linsen gemäß der Beschreibung in Kapitel 7.1 durch.

Abgesehen von der Betriebsanzeige über die LED und der Ausgabe eines Videosignals verfügt die Kamera über keine weiteren Anzeigen. Die LED **muss** in einer der beiden beschriebenen Blinksequenzen blinken. Folgende Tabelle mit Hinweisen kann bei der Fehlersuche hilfreich sein.

Symptom	Bemerkungen / Lösungsvorschläge
LED permanent aus, kein Videosignal	Versorgungsspannung zu niedrig oder nicht vorhanden.
LED permanent aus, kein Videosignal oder Videosignal verzerrt oder flackernd, aber Spannungsversorgung OK	BEC prüfen, BEC wechseln und ggf. LC-Filter benutzen. Manche BECs arbeiten bei einem Vielfachen der Kamerataktfrequenz (Vielfache von 27MHz) und führen zu starken Störungen, welche die internen Filter des Kameramoduls nicht mehr kompensieren können. <b>Wenn das Modul mit einem herkömmlichen Batteriepack (z.B. 4 x 1.2V NiMH Akkumulatoren) funktioniert, mit dem BEC aber nicht, dann ist das BEC die Ursache des Problems.</b>
Transiente Störungen im Videobild, die nicht von der verwendeten Funkstrecke stammen	Fehlende Masseverbindung zwischen Videoausgang des Kameramoduls und Videoeingang des Senders. Das Videosignal ist ein HF-Signal und sollte im Idealfall mittels 75Ohm-Koaxialkabel von der Kamera zum Sender geführt werden.

Verfasser	Version	Datum	Seite
MS	1.0	2014-05-11	14 von 22
Technische Änderungen vorbehalten.			

# NerdCam3D Gebrauchsanweisung

WICHTIG – VOR GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN  
AUFBEWAHREN FÜR SPÄTERES NACHSCHLAGEN

## 6. Instandhaltung und Reparatur

Zur Instandhaltung des Kameramoduls sind keine weiteren Maßnahmen notwendig. Es wird empfohlen, von Zeit zu Zeit die optische Kalibration der beiden Linsen (vgl. Kapitel 7.1) zu überprüfen, z.B. nach unbeabsichtigten harten Landungen von Modellflugzeugen.

## 7. Modifikationen

Das Kameramodul bietet die Möglichkeit, durch einen fachmännischen Eingriff mechanische und elektronische Modifikationen durchzuführen. Die mechanischen Modifikationen beziehen sich auf den Austausch der standardmäßigen Objektive und Objektivhalter durch alternative Modelle. Die elektronischen Modifikationen beinhalten das Anbringen von zusätzlichen Stiftleisten an den dafür vorgesehenen Positionen auf der Leiterplatte des Kameramoduls sowie das Verbinden der Kamera mit anderen elektronischen Baugruppen.



### VORSICHT!

#### Fachmännisches Wissen und geeignete Werkzeuge notwendig!

Grundsätzlich wird eine Modifikation des Kameramoduls durch den Endnutzer nicht empfohlen, weil bei deren unsachgemäßer Durchführung das Kameramodul teilweise oder ganz zerstört werden kann. Es können spezielle Werkzeuge bzw. Kalibrationsvorrichtungen zur fachmännischen Umsetzung der Modifikationen notwendig sein. Ebenso ist fachmännisches Wissen bzw. eine entsprechende Ausbildung notwendig, um die genannten Modifikationen erfolgreich durchzuführen. Aus diesen Gründen erlischt die Gewährleistung für das Kameramodul bei einer unsachgemäßen oder nicht fachmännisch durchgeführten Modifikation.



### VORSICHT!

#### Modifikation des Kameramoduls kann technische Konformität beeinflussen!

Die Art und Weise der Durchführung der Modifikation des Kameramoduls kann seine Konformität mit gesetzlichen technischen Standards negativ beeinflussen oder völlig verhindern. Ergreifen Sie geeignete Maßnahmen, welche die Konformität des Kameramoduls im Betrieb zusammen mit den vorgenommenen Modifikationen sicherstellen!



### HINWEIS

#### Elektrostatische Entladung!

Das Kameramodul enthält elektronische Bauelemente, die bei elektrostatischer Entladung zerstört werden können. Achten Sie beim Umgang mit den Komponenten auf gute Erdung der Umgebung (Personen, Arbeitsplatz und Verpackung)! Berühren Sie keine elektrisch leitenden Bauteile, sofern dies nicht absolut notwendig ist!

## 7.1. Austausch der Objektive und deren Halterungen

Das Kameramodul wird mit Objektiven der Brennweite 3.6mm ausgeliefert, welche sich in *S-mount* Objektivhaltern befinden. Diese Linsenhalter sind auch geeignet für alternative Objektive mit einem Gewinde der Größe M12x0.5. Das Kameramodul ist ebenso für die Aufnahme von *C-mount* Objektivhaltern ausgelegt. Die Leiterplatte des Kameramoduls ist mit Langlöchern zur Aufnahme von di-

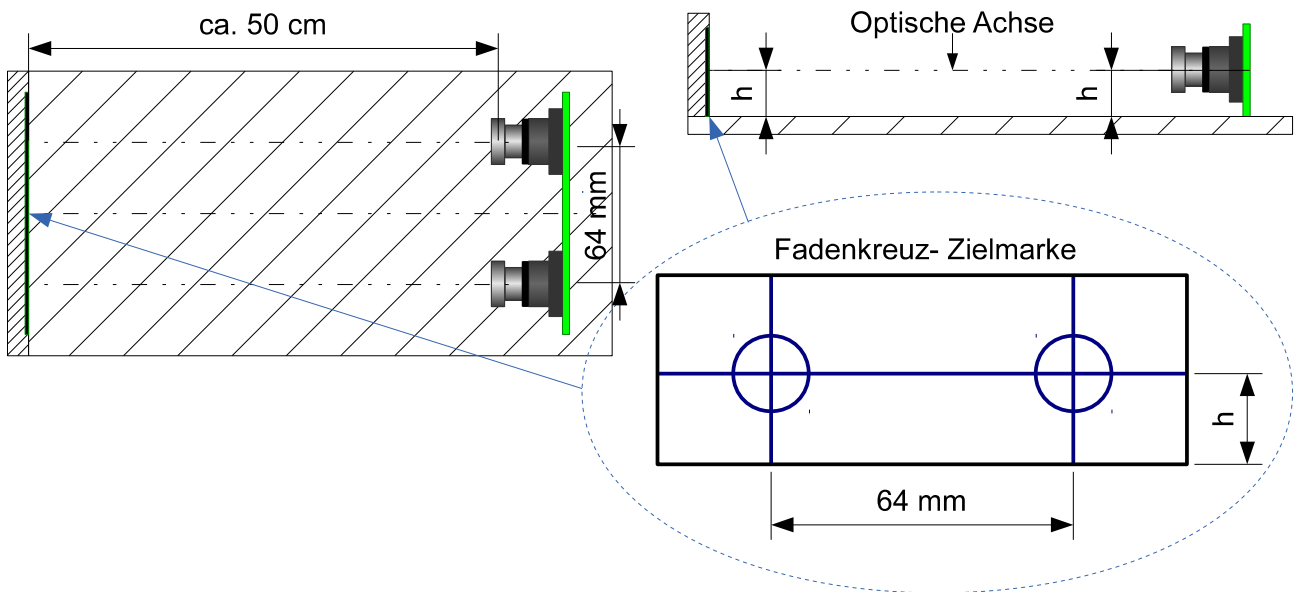
Verfasser	Version	Datum	Seite
MS	1.0	2014-05-11	15 von 22
Technische Änderungen vorbehalten.			

# NerdCam3D Gebrauchsanweisung

WICHTIG – VOR GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN  
AUFBEWAHREN FÜR SPÄTERES NACHSCHLAGEN

versen Objektivhaltern versehen, die einen Abstand von 18mm bis 23mm zwischen ihren beiden Befestigungsbohrungen besitzen dürfen.

Nach dem Wechseln der Objektivs oder der Linsenhalter ist eine mechanische Kalibration der Linsen notwendig. Das Ziel dieser Kalibration ist die möglichst exakte Ausrichtung der Linsen zueinander und in Bezug zur Position des jeweiligen Bildsensors. Zu diesem Zweck ist eine Kalibrationsvorrichtung notwendig, welche idealerweise mit Hilfe eines optischen Tisches und dem passenden Zubehör realisiert wird. Allerdings können auch mit weitaus einfacheren Mitteln akzeptable Ergebnisse erzielt werden. Der grundsätzliche Aufbau der Kalibrationsvorrichtung ist in Abbildung 10 dargestellt.



**Abbildung 10: Grundsätzlicher Aufbau einer Kalibrationsvorrichtung**

Die Vorrichtung besteht aus einer ebenen Grundplatte, auf der zum einen das Kameramodul positioniert wird und zum anderen eine Fadenkreuz-Zielmarke befestigt wird. Die Kamera und die Zielmarke müssen senkrecht auf der Grundplatte stehen. Die Mittelpunkte von Kamera-Leiterplatte und Zielmarke müssen sich (möglichst exakt) gegenüber stehen.

Die Zielmarke kann z.B. eine Zeichnung auf einem Blatt Papier mit zwei Fadenkreuzen oder weiteren Symbolen zur Orientierung sein, welche die folgenden beiden Bedingungen einhalten muss:

1. Der horizontale Abstand der Fadenkreuze auf der Zielmarke muss 64mm betragen. Das ist der Wert der interaxialen Distanz der beiden Bildsensoren des Kameramoduls.
2. Die angegebene Höhe h muss identisch sein mit der korrespondierenden Höhe h am Kameramodul. Wenn z.B. das Kameramodul zum mechanischen Fixieren auf einem Sockel montiert wird, so ist diese zusätzliche Höhe des Sockels bei der Berechnung der Höhe h in der Zielmarke mit zu berücksichtigen.

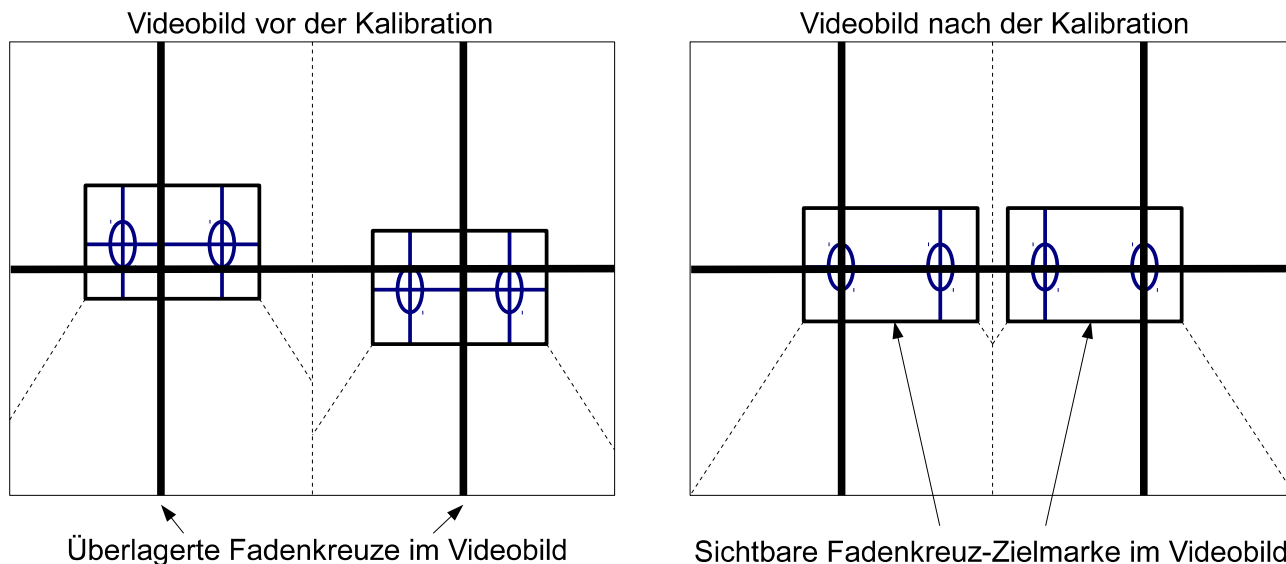
Verfasser	Version	Datum	Seite
MS	1.0	2014-05-11	16 von 22
Technische Änderungen vorbehalten.			



# NerdCam3D Gebrauchsanweisung

WICHTIG – VOR GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN  
AUFBEWAHREN FÜR SPÄTERES NACHSCHLAGEN

Das Ziel der Kalibration besteht darin, die durch die Aktivierung von DIP-Schalter Nr. 3 überlagerten Fadenkreuze im Videobild mit den im Videobild dargestellten Fadenkreuzen der Zielmarke in Übereinstimmung zu bringen. Zu diesem Zweck wird vorzugsweise der komprimierte Side-by-Side 3D-Modus verwendet (Abbildung 11).



**Abbildung 11: Im Videobild erkennbare Zielmarken vor und nach der Kalibration**

Der Ablauf der Kalibration kann wie folgt aussehen:

1. Aktivieren der Darstellung der Fadenkreuze im Videobild durch DIP-Schalter Nr. 3 (vgl. Abbildung 5),
2. Montieren der Kamera in die Kalibrationsvorrichtung, anschließen eines Videomonitors, und Fokussieren des Videobildes durch Drehen der Objektive,
3. Vergleich der Position der Mittelpunkte der Fadenkreuze im Videobild mit den Mittelpunkten der Fadenkreuze auf der Zielmarkierung,
4. Lösen der Schraubverbindung auf der Rückseite der Kamera und manuelles Verschieben des Linsenhalters bis sich die Fadenkreuze (wie in Abbildung 11 dargestellt) überlappen,
5. Fixieren der Befestigung der Linsenhalter in der endgültigen Position.

Der Ablauf der Kalibration erfordert etwas Geduld und Übung. Die Übereinstimmung der Fadenkreuze muss nicht zu 100% perfekt sein. Leichte Abweichungen von einer idealen Kalibration sind tolerabel.

## 7.2. Anbringen von Stiftleisten / Anschlussübersicht

Das Kameramodul verfügt über eine Reihe von Lötpositionen, an denen Stiftleisten angelötet werden können. Die auf der Rückseite der Leiterplatte des Kameramoduls erkennbaren Bezeichnungen der Pins sind sieben verschiedenen Anschlussgruppen zugeordnet (Abbildung 12).

Verfasser	Version	Datum	Seite
MS	1.0	2014-05-11	17 von 22
Technische Änderungen vorbehalten.			

# NerdCam3D Gebrauchsanweisung

WICHTIG – VOR GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN  
AUFBEWAHREN FÜR SPÄTERES NACHSCHLAGEN

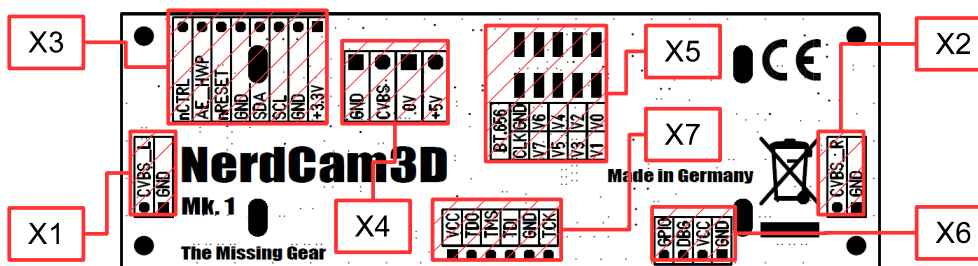


Abbildung 12: Übersicht aller Anschlüsse des Kameramoduls

Aus der folgenden Tabelle können die jeweiligen Bedeutungen der Anschlüsse sowie relevante technische Hinweise entnommen werden.

### X1: Optionaler Ausgang für analoges Videosignal des linken Kamerasensors

CVBS_L	FBAS-Videosignal für 75Ohm-Koaxialkabel		Gleichstrom-gekoppelter Videoausgang direkt aus dem Sensor, jedoch mit Videofilter. Kein OSD.
GND	Masseanschluss		

### X2: Optionaler Ausgang für analoges Videosignal des rechten Kamerasensors

CVBS_R	FBAS-Videosignal für 75Ohm-Koaxialkabel		Gleichstrom-gekoppelter Videoausgang direkt aus dem Sensor, jedoch mit Videofilter. Kein OSD.
GND	Masseanschluss		

### X3: Erweiterungsanschluss des Kameramoduls

nCTRL	Nicht belegt		Mit 47kΩ Pull-Up Widerstand auf 3.3V. Kann entweder auf Masse gelegt oder offen gelassen werden.
AE_HWP	Auto-Exposure Half Window Position	Kapitel 5	Mit 47kΩ Pull-Up Widerstand auf 3.3V. Kann entweder auf Masse gelegt oder offen gelassen werden.
nRESET	Reset und Rekonfiguration des Kameramoduls	Kapitel 4	Mit 47kΩ Pull-Up Widerstand auf 3.3V. Kann entweder auf Masse gelegt oder offen gelassen werden.
GND	Masseanschluss		
SDA	I <sup>2</sup> C-Datenleitung für externe Baugruppen	Kapitel 7.3	3.3V Bus-Pegel beachten! Kameramodul beinhaltet einen 1.5 kΩ Pull-Up Widerstand auf 3.3V.
SCL	I <sup>2</sup> C-Takteitung für externe Baugruppen	Kapitel 7.3	3.3V Bus-Pegel beachten! Kameramodul beinhaltet einen 1.5 kΩ Pull-Up Widerstand auf 3.3V.
GND	Masseanschluss	Kapitel 7.3	
+3.3V	Anschluss zur Spannungsversorgung von externen Baugruppen	Kapitel 7.3	Maximale Stromentnahme ca. 500mA.

Verfasser	Version	Datum	Seite
MS	1.0	2014-05-11	18 von 22
Technische Änderungen vorbehalten.			

# NerdCam3D Gebrauchsanweisung

WICHTIG – VOR GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN  
AUFBEWAHREN FÜR SPÄTERES NACHSCHLAGEN

## X4: Kameramodul Hauptanschluss

GND	Masseanschluss	Kapitel 4	
CVBS	FBAS-Videosignal für 75Ohm-Koaxialkabel	Kapitel 4	Gleichstrom-gekoppelter Videoausgang mit Videofilter.
0V	Eingang Spannungsversorgung für Masse	Kapitel 4	Aus einer geeigneten SELV-Spannungsquelle.
+5V	Eingang Spannungsversorgung für +5V	Kapitel 4	Aus einer geeigneten SELV-Spannungsquelle.


## X5: Optionaler digitaler Videoausgang

CLK	Taktfrequenz-Ausgang für digitales (BT.656) Videosignal	Fußnote 1, Seite 6	Der digitale Videoausgang ist werksseitig <b>nicht</b> aktiviert. Bitte setzen Sie sich mit uns in Verbindung, falls Interesse an dieser Funktion besteht. Signalpegel 3.3V.
GND	Masseanschluss		
V0...V7	Bit 0 bis Bit 7 des BT.656 Videosignals		

## X6: Optionaler Anschluss für LCD-Display

GND	Masseanschluss		Masseanschluss 16x2 LCD-Display
VCC	+3.3V Anschluss zur Spannungsversorgung von externen Baugruppen		Spannungsanschluss 16x2 LCD-Display Maximale Stromentnahme ca. 500mA
DBG	UART-Signalausgang für LCD-Display <sup>7</sup>		Datenanschluss für 16x2 LCD-Display
GPIO	Nicht belegt		Ohne Pull-Up Widerstand. Werksseitig nicht aktiviert.

## X7: Programmieranschluss

VCC	Sekundärer Eingang Spannungsversorgung +5V		Zur temporären Versorgung des Kameramoduls über den JTAG-Programmieradapter. Anschluss <b>X4:+5V</b> darf <b>nicht parallel</b> mit diesem Anschluss betrieben werden!
TDO	JTAG-Anschluss Test Data Out		3.3V Pegel
TMS	JTAG-Anschluss Test Mode Select		3.3V Pegel
TDI	JTAG-Anschluss Test Data In		3.3V Pegel
GND	Masseanschluss		Zur temporären Versorgung des Kameramoduls über den JTAG-Programmieradapter
TCK	JTAG-Anschluss Test Clock		3.3V Pegel, mit AC-Terminierung

<sup>7</sup> Geeignete 16x2 LCD-Module (z.B. <https://www.sparkfun.com/products/9067> – „Serial Enabled 16x2 LCD - White on Black 3.3V“) müssen über eine serielle Ansteuerung bei 3.3V verfügen. Das Kameramodul ist werksseitig so konfiguriert, dass über den Anschluss X6 die Firmware-Version (2 Stellen) und die sogenannte [TraceID](#) des FPGA (14 Stellen) ausgegeben wird. Jedes Kameramodul verfügt über eine einzigartige und unveränderbare Identifikationsnummer.

Verfasser	Version	Datum	Seite
MS	1.0	2014-05-11	19 von 22
Technische Änderungen vorbehalten.			

# NerdCam3D Gebrauchsanweisung

WICHTIG – VOR GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN  
AUFBEWAHREN FÜR SPÄTERES NACHSCHLAGEN

## 7.3. Optionales On-Screen Display

Für das OSD ist ein Analog-Digital-Wandler notwendig, welcher die analogen Signale der verwendeten Sensoren in digitale Werte für das Kameramodul umsetzt. Als Schnittstelle zwischen Wandler und Kameramodul dient der mit 3.3V betriebene I<sup>2</sup>C-Bus des Kameramoduls, welcher über den Erweiterungsanschluss erreichbar ist. Die folgende Abbildung zeigt eine geeignete Beschaltung. Die Stromversorgung des Wandlers muss über das Kameramodul erfolgen, damit der Pegel an den I<sup>2</sup>C-Bus Anschlusspins 3.3V beträgt.

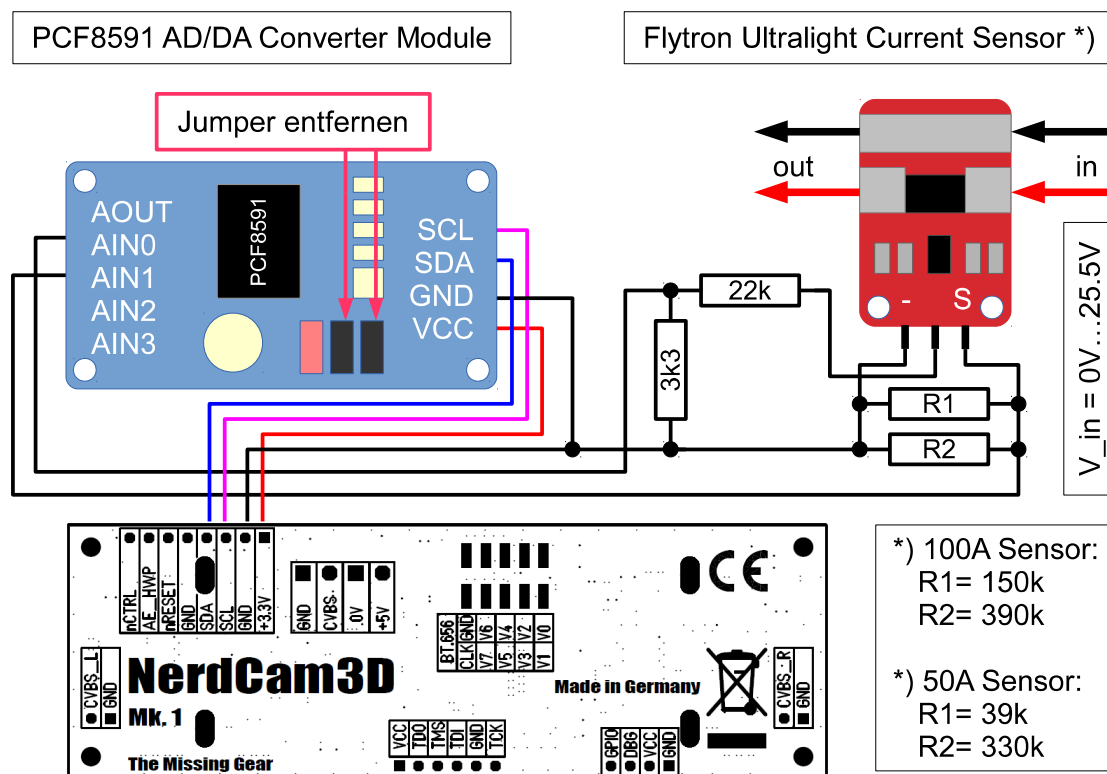


Abbildung 13: Anschluss des AD-Wandlers und der Sensoren

Das „PCF8591 AD/DA Converter Module“ ist eine kostengünstige und fertig assemblierte Lösung. Es können jedoch auch andere Module verwendet werden, sofern der PCF8591 benutzt wird. In diesem Fall ist außerdem darauf zu achten, dass die hexadezimale Schreib/Leseadresse des Chips auf 0x90/0x91 konfiguriert wird. Nur diese Adressen werden beim Einschalten der Kamera auf Erreichbarkeit getestet. Im Falle der Nichterreichbarkeit des Wandlers unter den genannten I<sup>2</sup>C-Adressen wird das OSD automatisch deaktiviert.

Verfasser	Version	Datum	Seite
MS	1.0	2014-05-11	20 von 22
Technische Änderungen vorbehalten.			

# NerdCam3D Gebrauchsanweisung

WICHTIG – VOR GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN  
AUFBEWAHREN FÜR SPÄTERES NACHSCHLAGEN

## 8. Gewährleistung

Für dieses Produkt gilt die gesetzliche Gewährleistung. Die Gewährleistung erfolgt nach Wahl des Verkäufers, sofern gesetzlich nicht zwingend anders geregelt, durch Nachbesserung, Ersatzlieferung oder Wandelung des Kaufvertrags.

Eine Gewährleistung erfolgt nicht, wenn der Fehler von Dritten oder durch nicht fachgerechte Montage oder Inbetriebnahme oder Modifikation, fehlerhafte oder nachlässige Behandlung, unsachgemäßen Transport, übermäßige Beanspruchung, ungeeignete Betriebsmittel, ungeeignete Videoübertragungssysteme, nicht bestimmungsgemäße Verwendung oder nicht sachgerechte Bedienung oder Gebrauch verursacht wurde.

Weitergehende Ansprüche gegen den Verkäufer aufgrund dieser Gewährleistungsverpflichtung, insbesondere Schadensersatzansprüche wegen entgangenen Gewinns, Nutzungsentschädigung sowie mittelbarer Schäden, sind ausgeschlossen, soweit gesetzlich nicht zwingend gehaftet wird.

Bitte beachten Sie auch, dass die Art und Weise der drahtlosen Videoübertragung vom Kameramodul bis an die verwendete(n) Videobrille(n) einen erheblichen Einfluss auf die Videoqualität hat. Unangemessene Videoqualität in Folge der Verwendung von ungeeigneten Videoübertragungssystemen ist daher kein Mangel des Kameramoduls im Sinne der gesetzlichen Gewährleistung.

## 9. Entsorgung und Umweltschutz



Elektroaltgeräte sind Wertstoffe, die nicht in den Hausmüll gehören. Wir möchten Sie daher bitten, uns mit Ihrem aktiven Beitrag bei der Ressourcenschonung und beim Umweltschutz zu unterstützen und dieses Gerät bei den (falls vorhandenen) eingerichteten Rücknahmestellen abzugeben.

## 10. Herstellerangaben und technische Unterstützung

Dieses Kameramodul wurde für Sie entwickelt vom

TMG-Ingenieurbüro UG (haftungsbeschränkt)	Umsatzsteuer-ID:
Römerstraße 14	WEEE-Nummer:
89077 Ulm	Internet: <a href="http://www.themissinggear.eu">www.themissinggear.eu</a>
Deutschland	Kontakt: <a href="mailto:support@themissinggear.eu">support@themissinggear.eu</a>

Bitte kontaktieren Sie uns unter der angegebenen E-Mail-Adresse, wenn Sie technische Unterstützung wünschen oder weitere Fragen zum Produkt haben.

Verfasser	Version	Datum	Seite
MS	1.0	2014-05-11	21 von 22
Technische Änderungen vorbehalten.			

# NerdCam3D Gebrauchsanweisung

WICHTIG – VOR GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN  
AUFBEWAHREN FÜR SPÄTERES NACHSCHLAGEN

## EU-Konformitätserklärung

Die Firma

**TMG-Ingenieurbüro UG (haftungsbeschränkt)**

**Römerstraße 14**

**89077 Ulm**

**DEUTSCHLAND**

erklärt in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt

Produktname	NerdCam3D
Handelsname	The Missing Gear
Modellbezeichnung	Mk. 1

auf das sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Richtlinien und harmonisierten Standards übereinstimmt:

EMV-Richtlinie 2004/108/EG	EN 55022:2010
	EN 55024:2010
RoHS-Richtlinie 2011/65/EU	EN 50581:2012
WEEE-Richtlinie 2012/19/EU	EN 50419:2006

Die oben genannte Firma hält die erforderliche technische Dokumentation zur Einsicht bereit.

Ulm, den 11. Mai 2014



*M. Sabelny*  
Dr.-Ing. Michael Sabelny  
Geschäftsführer

Verfasser	Version	Datum	Seite
MS	1.0	2014-05-11	22 von 22
Technische Änderungen vorbehalten.			